

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-344344

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G01C 19/56

G01P 9/04

G01P 21/00

(21)Application number : 10-165922

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 29.05.1998

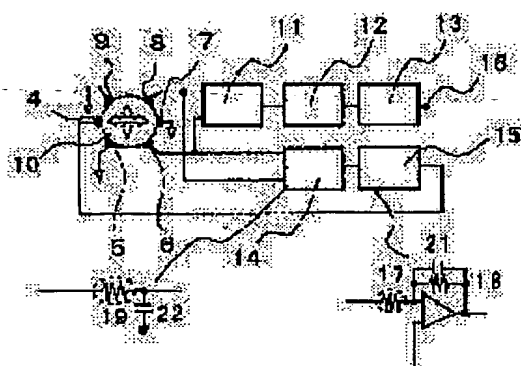
(72)Inventor : TAKAHASHI MASAHIKO

(54) PIEZOELECTRIC VIBRATION GYRO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric vibration gyro having a temp. dependence of the sensitivity, remaining within specifications even if changing the vibrator material.

SOLUTION: In a driving detection circuit of the piezoelectric vibration gyro composed of a differential amplifier 11, coherent detector circuit 12, low-pass filter 13, phase circuit 14 and driving vibration circuit 15, and a resistor used in the phase circuit 11 uses a temp.-sensitive element 19 to thereby reduce the temp. change of the sensitivity of the piezoelectric vibration gyro.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 4 4 3 4 4

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 19/56

G 0 1 C 19/56

G 0 1 P 9/04

G 0 1 P 9/04

21/00

21/00

審査請求 未請求 請求項の数 1

F D

(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-165922

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(22)出願日 平成10年(1998)5月29日

(72)発明者 高橋 正彦

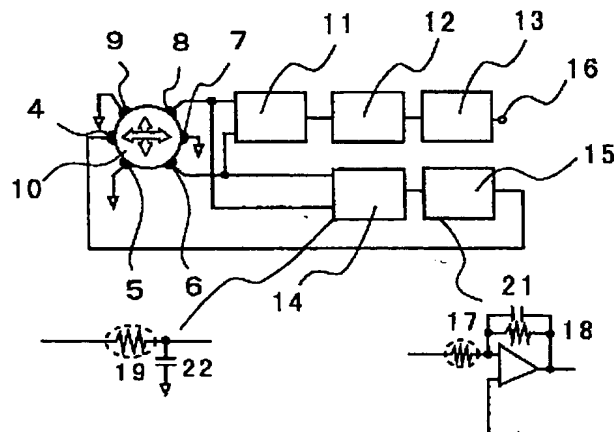
宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株
式会社トーキン内

(54)【発明の名称】 圧電振動ジャイロ

(57)【要約】

【課題】 振動子材料を変えても、感度の温度特性が規格内におさまる圧電振動ジャイロを提供する。

【解決手段】 差動増幅器 1 1、同期検波回路 1 2、ローパスフィルター 1 3、位相回路 1 4、および駆動発振回路 1 5 から構成される圧電振動ジャイロの駆動検出回路において、前記位相回路 1 1 に使用している抵抗に感温素子 1 9 を用いることにより、圧電振動ジャイロの感度の温度変化を小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電振動子と駆動検出回路とで構成される圧電振動ジャイロにおいて、圧電振動子の振動を励起、および検出するための、前記駆動検出回路は、差動増幅器、同期検波回路、ローパスフィルター、位相回路、および駆動発振回路から構成されており、前記位相回路の位相を決定している R-C 並列部の、少なくとも 1 つ以上の抵抗に感温素子を用いたことを特徴とする圧電振動ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラ一体型 VTR の手振れ防止や自動車のナビゲーションシステム等に用いられるジャイロスコープのうち、特に、圧電型の棒状屈曲振動子を用いた圧電振動ジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】圧電振動ジャイロは、振動している物体に回転角速度が与えられると、その振動方向と直角な方向にコリオリ力を生ずるという力学現象を利用したジャイロスコープである。互いに直交する二つの方向の励振と検出が可能であるように構成された振動系において、一方の振動を励振した状態で、振動子自身を二つの振動面が交わる線と平行な軸を中心軸として回転させると、前述のコリオリ力の作用により、この振動と直角な方向に力が働き、他方の振動が励振される。この振動の大きさは、入力側の振動の大きさ、および回転角速度に比例するため、入力電圧が一定の場合、出力電圧の大きさから回転角速度の大きさを求めることができる。

【0003】図 2 は、従来の圧電振動ジャイロに用いられている角柱型圧電振動子の構造概略図であり、振動ジャイロの動作原理を示すものである。エリンパー等の恒弾性金属で構成される 4 角柱の振動子 1 の X 方向の面、および Y 方向の面それぞれに圧電素子 2, 3 が設けられている。X 方向の面に設けられている圧電素子 2 に電圧を印加し、X 方向の振動を励振した状態で回転角速度（図で Z 方向を軸として ω で示している）が加わると、コリオリ力によって Y 方向の振動が励起され、この Y 方向の振動を、Y 方向の面に設けられた圧電素子 3 によって検出している。

【0004】図 3 は、他の例として、円柱型圧電セラミック振動子（以下、振動子とする）の構造を示す斜視図であり、振動子 10 の外周面上を 6 等分する位置に、長さ方向と平行な 6 本の帯状電極（以下電極とする）4, 5, 6, 7, 8, 9 が形成されている。この電極を互いに一つおきに接続して、2 端子として分極処理を施し、分極処理後、一つおきの電極 5, 7, 9 を接続して共通アース電極とし、残りの電極のうち、電極 4 を駆動電極、電極 6 および 8 を検出電極とし、位相回路、および差動増幅器にそれぞれ接続されることにより、圧電振動ジャイロを形成することができる。

【0005】図 4 は、振動子 10 の断面図であり、各電極間は同図に示すように、破線矢印方向に分極処理が施されている。

【0006】図 12 は、従来の実施例における圧電振動ジャイロの駆動検出回路を説明するためのブロック図である。振動子 10 の電極 5, 7, 9 は、基準電位に接続されている。検出電極 6, 8 は、差動増幅器 11 および位相回路 14 に接続されている。位相回路 14 は、駆動発振回路 15 を介して振動子 10 の駆動電極 4 に接続され、自励発振ループを構成しており、振動子 10 の共振周波数にほぼ追従した周波数の交流電圧が駆動電極 4 に印加され、X 方向の屈曲振動が励起される。検出電極 6, 8 は、X 方向の屈曲振動に対して対称に配置しているので、差動増幅器 11 で X 方向成分の出力はキャンセルされる。

【0007】コリオリ力によって励起される屈曲振動に対しては、検出電極 6 および 8 の出力は、逆相となるから、差動増幅器 11 の出力は Y 方向の成分、すなわち回転角速度に比例した交流電圧のみが出力される。差動増幅器 11 の出力は、同期検波回路 12 で同期検波され、ローパスフィルター 13 で整流された結果、回転角速度に比例した直流電圧が出力端子 16 に出力される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ここで、振動ジャイロを 1 秒間に 1 deg 回したときに出る出力電圧（以下、感度とする）は、材料独特の温度特性を持っており、また、その種類により温度特性を異にする。従来は、駆動発振回路内の感温素子 17 の温度特性により、前記感温素子 17 と抵抗 18 で決定される倍率で、駆動電圧を制御し、感度の温度補正を行っていた。

【0009】しかし、前述したように、振動子材料により、振動子の温度特性も変わるため、振動子材料を変えると、前記感温素子 17 では、感度の温度補正を満足に実現できないという問題が生じていた。すなわち、振動子の材料を変えた際に、振動子の温度特性が異なるため、従来方法では、必ずしも感度の温度特性が規格内におさまるとは限らなかった。

【0010】従って、本発明は、上記のような課題を解決すべく提案されたものであり、その目的は、振動子材料を変えても、感度の温度特性が規格内におさまる圧電振動ジャイロを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明では、下記の圧電振動ジャイロを提供するのである。振動子の振動を励起、および検出するための駆動検出回路が、差動増幅器、同期検波回路、ローパスフィルター、位相回路、および駆動発振回路から構成される圧電振動ジャイロにおいて、前記位相回路に使用している抵抗に感温素子を用いることにより、感度の温度変化を小さくする。

【0012】その作用は、位相回路の一部を構成するR-C回路の抵抗を感温素子に変更することで、温度変化に対して、位相をずらし、駆動周波数を制御することができる。そのため、前記駆動周波数を共振周波数に近づけたり、離させたりすることが可能となるので、感度の大きさを変化させるものである。

【0013】すなわち、本発明は、圧電振動子と駆動検出回路とで構成される圧電振動ジャイロにおいて、圧電振動子の振動を励起、および検出するための、前記駆動検出回路は、差動増幅器、同期検波回路、ローパスフィルタ、位相回路、および駆動発振回路から構成されており、前記位相回路の位相を決定しているR-C並列部の、少なくとも1つ以上の抵抗に感温素子を用いた圧電振動ジャイロである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0015】図1は、本発明による圧電振動ジャイロの実施の形態を示す図である。円柱型圧電振動子10の電極5, 7, 9は、基準電位に接続されている。検出電極6, 8は差動増幅器11および位相回路14に接続されている。位相回路14は、駆動発振回路15を介して振動子10の駆動電極4に接続され、自励発振ループを構成しており、振動子10の共振周波数にほぼ追従した周波数の交流電圧が駆動電極4に印加され、X方向の屈曲振動が励起される。検出電極6, 8は、X方向の屈曲振動に対して対称に配置しているため、差動増幅器11でX方向成分の出力はキャンセルされる。

【0016】コリオリ力によって励起される屈曲振動に対しては、検出電極6および8の出力は、逆相となるから、差動増幅器11の出力はY方向の成分、すなわち回転角速度に比例した交流電圧のみが出力される。差動増幅器11の出力は、同期検波回路12で同期検波され、ローパスフィルタ13で整流された結果、回転角速度に比例した直流電圧が出力端子16に出力される。

【0017】ここで、本発明では、移相回路14のR-C回路にて、1つ以上の抵抗に、感温素子を入れていることを特徴としている。図中の例の感温素子19がその例である。

【0018】以下、本発明の圧電振動ジャイロの特性について、以下説明する。

【0019】図5は、2種類の材料AおよびBの感度変化率温度特性のグラフを示したものである。材料A、および材料Bは、感度変化率について、温度特性を異にしていることがわかる。

【0020】図6は、従来の圧電振動ジャイロの駆動検出回路により感度の温度補正を行った場合の感度変化率温度特性である。材料Aは、規格に余裕を持って補正されているが、材料Bは、規格ギリギリとなっている。

【0021】上記材料Bについて、以下、本発明での補

正の実施例を示す。

【0022】図7は、材料Bの、駆動周波数 f_d と共振周波数 f_r との差($f_d - f_r$)と温度との関係を示す図である。図7中、イが、本発明の圧電振動ジャイロによる特性である。比較のため、図7中、アに、従来の圧電振動ジャイロでの特性を示した。上記これらの特性の、違いは、移相回路14に感温素子19を入れる場合(本発明)と、入れない場合(従来例)との違いとなっている。

10 【0023】本発明、図7中、イの特性は、明らかに、従来のアの特性より、ばらつきの範囲が改善されていることがわかる。図7中、イのような、本発明による特性が得られる理由については、移相回路14の感温素子19を主体として、以下に説明を加える(材料Bを前提とする)。

【0024】図8に、感度と $f_d - f_r$ の関係を示す。 $f_d - f_r$ の差が大きくなると、駆動点が共振点から離れていくことを意味するため、感度は小さくなる。よって、図7のアと図8より、低温側で感度が高くなり、高温側で感度が低くなり、図5のような傾向になることがわかる。

【0025】つぎに、図9に、 $f_d - f_r$ と感温素子19の抵抗値との関係を示す。同図より、抵抗が大きくなると、 $f_d - f_r$ は小さくなることがわかる。よって、感温素子19を用いて、温度特性を持たせることにより、 $f_d - f_r$ の値を制御することができる。

【0026】図10に、感温素子19の、抵抗値と温度との特性の一例を示す。同図は、高温側で抵抗の値が大きくなるような感温素子を用いた場合である。たとえば、同図のような温度特性を有している感温素子を使用すれば、 $f_d - f_r$ の温度特性は、図7のイのような特性にすることが可能になる。 $f_d - f_r$ が制御できるので、感度の温度特性を変化させることができる。

【0027】本発明を用いて感度の温度補正をした結果を図11に示す。同図より、感度変化率の温度特性が従来の方法(図6の材料Bの特性と比較)より改善されていることがわかる。

【0028】以上、本発明によれば、位相回路14の一部を構成するR-C回路の抵抗に感温素子19を用いることで、駆動周波数を制御し、その温度に対する感度の大きさを変えることにより、感度温度特性の改善が可能となる。

【0029】

【発明の効果】以上、述べたように、本発明は、振動子材料を変えても、感度の温度特性が規格内におさまる圧電振動ジャイロを提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電振動ジャイロの実施の形態を示す図。

50 【図2】圧電振動ジャイロの動作原理を説明するための

5

角柱型圧電振動子の斜視図。

【図 3】 圧電振動ジャイロの動作原理を説明するための円柱型圧電振動子の斜視図。

【図 4】 図 2 に示す円柱型圧電振動子の電極配置及び分極方向を示す断面図。

【図 5】 材料 A と材料 B の感度変化率温度特性を示すグラフ。

【図 6】 従来の補正方法による材料 A と材料 B の感度変化率温度特性を示すグラフ。

【図 7】 本発明による圧電振動ジャイロによる、 $f_d - f_r$ の温度特性を示す図。

【図 8】 材料 B の感度と $f_d - f_r$ の関係を示す特性図。

【図 9】 材料 B の $f_d - f_r$ と抵抗の関係を示す特性図。

【図 10】 感温素子の抵抗対温度特性を示す図。

【図 11】 本発明の圧電振動ジャイロ、感度変化率の温度特性を示す特性図。

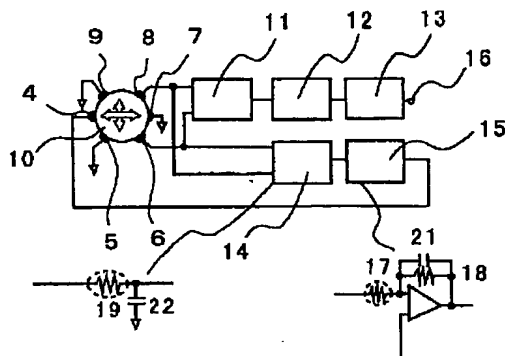
6

【図 12】 従来の圧電振動ジャイロの一例を示す図。

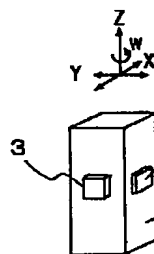
【符号の説明】

- 1 角柱型振動子
- 2, 3 圧電素子
- 4, 5, 6, 7, 8, 9 帯状電極
- 10 円柱型圧電セラミック振動子
- 11 差動増幅器
- 12 同期検波回路
- 13 ローパスフィルター
- 14 位相回路
- 15 駆動発振回路
- 16 出力端子
- 17 感温素子
- 18 抵抗
- 19 感温素子
- 20 抵抗
- 21, 22 コンデンサ

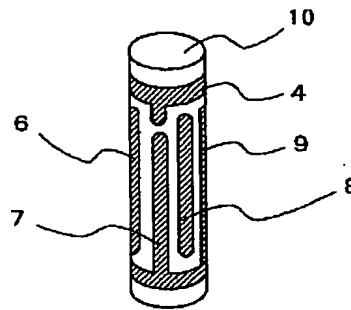
【図 1】



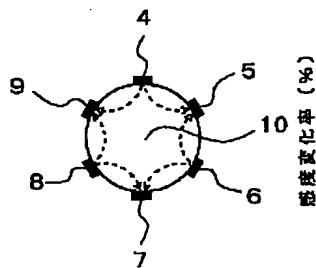
【図 2】



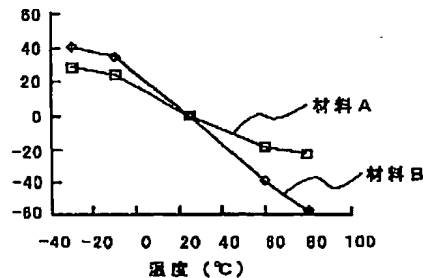
【図 3】



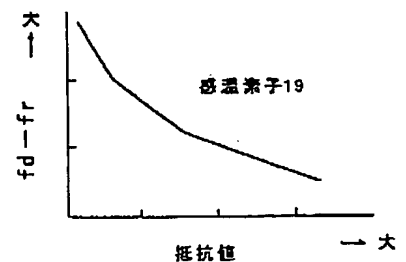
【図 4】



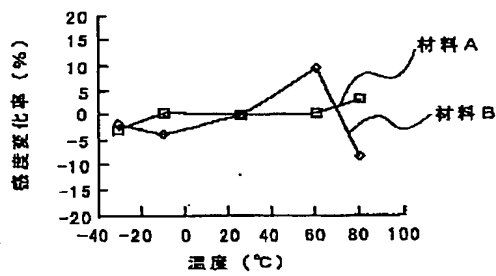
【図 5】



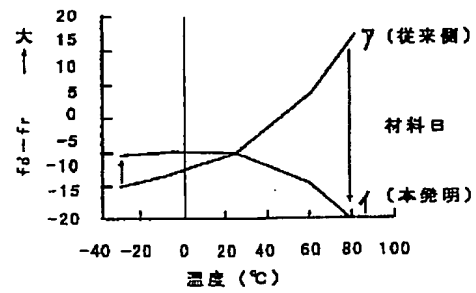
【図 9】



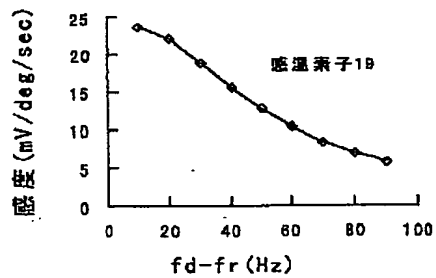
【図6】



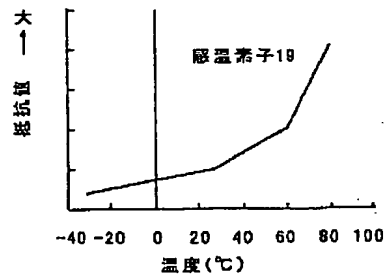
【図7】



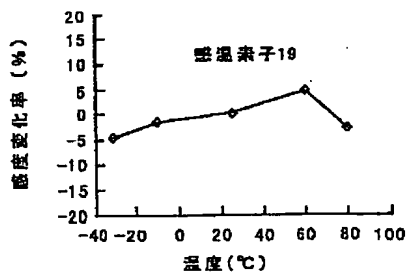
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

